

# 油气田地面集输管网的优化设计

柳润泽

森诺科技有限公司 山东东营 257000

**摘要:** 在建设过程中,需要对油气田地面集输管网进行优化设计,这是降低建设与生产成本的关键因素,能够进一步推动企业发展。作为整个油气田集输系统的重要组成部分,地面集输管网承载着能源运输的责任,包括收集、处理以及存储等,都需要经过地面集输管网。不过集输管网建设投资比例非常大,大约占地面工程费用60%~70%之间,因此必须在基于开发效率低的情况下,对地面集输管网展开优化,节约更多建设资金,同时提高生产运行效益。文章对油气田地面集输管网的优化设计进行分析。

**关键词:** 油气田;地面集输管网;优化设计

## Optimization design of oil and gas field surface gathering network

Runze Liu

Senor Technology Co., LTD. Dongying, shandong province 257000

**Abstract:** In the construction process, it is necessary to optimize the design of oil and gas field surface gathering and transportation network, which is the key factor to reduce the construction and production costs and can further promote the development of enterprises. As an important part of the entire oil-gas field gathering and transportation system, the surface gathering and transportation network bears the responsibility of energy transportation, including collection, treatment, and storage, which all need to pass through the surface gathering and transportation network. However, the construction investment of the gathering and transportation network is very large, accounting for 60%~70% of the ground project cost. Therefore, it is necessary to optimize the surface gathering and transportation network based on the low development efficiency to save more construction funds and improve the production and operation efficiency. This paper analyzes the optimal design of an oil and gas field surface gathering network.

**Keywords:** oil and gas field; Ground gathering network; Optimization design

### 引言:

地面集输管网作为安全运输石油的重要环节,在一定程度上会对石油开采工艺效果以及技术落实效果产生至关重要的影响。最重要的是,地面集输管网运行质量好坏往往会对我国油田地面工程建设效果产生至关重要的影响。鉴于地面集输管网的重要性,行业内部主张按照优化设计原则,对油田地面集输管网进行统筹规划与合理设计,以期可以促进石油行业经济效益发展,并推动相关企业可持续发展进程。

### 1. 油气田地面集输管网流程设计原则

油气田地面集输管线的设计要根据实际情况,地面集输管线的设计受到众多因素的影响,主要有地理环境、

油气田物质、运营方式等。油气田地面集输管网的优化设计时一定要考虑以上各种因素,针对不同的情况采取科学合理的规划,制定性价比较高的方案。能源的消耗问题是我们对油气田地面集输管网优化设计中重点关注的问题,一定要满足全封闭情况下集输管网的使用需求,我们主要采取的措施有以下几点:(1)降低油气田的能源消耗,保障油气田的最大产量,符合加工成标准原油和天然气的要求;(2)油气资源在运输的过程中,实时的关注油气田矿井中的压力变化,根据实际情况进行压力的适当调整,保障系统内部压力的可靠性、安全性,通过增加输出半径来降低实际过程中的中转过程,保障正常工作的同时降低能源的消耗;(3)科学合理的规划

系统热量,保障其利用率,通过对系统热量的应用,有效的控制地面集输流程温度,降低能量在运输过程中的消耗;(4)油气的运输一定要选择科学合理的方式,在保障条件允许的情况下,最大程度的提高运输效率,避免能源的大量消耗<sup>[1]</sup>。

## 2. 油田地面集输管网优化的重要性分析

在社会生产发展的过程中,石油是衡量国家经济的重要指标之一。可以说,石油生产对国家经济的发展具有举足轻重的作用。石油在生产的过程中,主要分为油藏勘探、油田开采、石油工程等。在具体原油开采的过程中,油田地面集输管网是一种集输管网体系,主要由管线、油井、集输站等组成。该系统是油田地面工程中的主体部分,整个资金投入的比例约占整个油田地面工程的65%,且占据整个油田工程投资的35%<sup>[2]</sup>。因此,对油田地面集输管网进行优化,可有效降低油田集输体系的成本,具有极高的经济效益;同时,通过油田地面集输管网的优化,可进一步促使石油产业的发展,并推动石油生产逐渐走向现代化,进而在保障石油企业经济效益的同时,促进石油产业的可持续发展。

## 3. 油气田地面集输管网运行现状分析

### 3.1 管网布局不合理

油气田地面集输管网系统十分复杂,从结构上看包含油井、中间站以及管道油库等多个部分,所以必须要重视集输管网的布局,这样决定了地面集输管网的建设路径与类型,并对整个系统的运输效率与稳定性造成影响。目前我国在该方面仍然处在初期阶段,没有扎实的理论技术支持,同时也缺乏相应的探测设备,导致整体布局缺乏合理性,运行效率自然达不到预期的要求。

### 3.2 管网规划方案不科学

虽然我国油气田产业不断发展,并且在技术上日渐成熟,不过发展过程中仍然存在较多问题,导致油气田生产效率不高,也需要企业能够利用科学技术,对目前现有的问题展开优化,推动油气田产业不断发展。目前来看油气田地面集输管网优化迫在眉睫,由于以往没有经过理论计算,导致地面集输管网规划设计不够合理,甚至影响到油气田企业的实际生产,因此必须重视集输管网的优化设计工作。无论是整体布局、管线设计、还是其他方面都存在较大缺陷,而地面集输管网腐蚀问题也愈发常见,直接影响了油气田开发效益与安全<sup>[3]</sup>。

## 4. 油气田地面集输管网的优化设计方案分析

### 4.1 加强系统布局优化设计

在系统布局优化过程中,需要选用最合理的管线路

径图,计算出最短连接路径,构建出原油集输管网的基本构架,明确不同作业单位的等级关系,以最优设置为主要目标,结合实际优化管线的平面布置方案,应用科学的原油集输管网系统,可以降低建设成本和运输成本,另外在管理过程中也更加容易。在复杂的地形和恶劣的气候条件下,集输管网同样适用,在原油网络设计过程中具有较强的适应性。

### 4.2 井组的优化设计

油气田地面集输管网的设计与油气田地质环境和地质条件因素有着直接的影响,针对不同情况的地理和地质环境,在地面集输管网的设计中要采取不同的方案,同时还要考虑到油井的数量。油气田地面集输管网的优化设计中,主要流程分为两种:一种为单井集输流程设计,一种为多井集输流程设计。一些油气田的面积比较广,含有较多的油井分布,因此需要将以上这些油井产出的原油进行汇总处理,统一输送到集油站再进行外运<sup>[4]</sup>。油井的地理条件和集油站的建设规模是油井分组过程中重点考虑的因素,最佳的分组方式能够有效的节约成本。地面集输管网设计半径是分组考虑的关键内容,根据油气田实际的建设规模,制定最佳的分组方案,确定集油站和多个油井之间的联系,做到多个油井和集油站之间距离的平衡,降低地面集输管网的投资成本,保障地面集输管网分布的科学合理性。

### 4.3 科学规划地面集输管网

从客观角度上来看,地面集输管网设计过程往往与中间站、运输管道以及油库等主体结构之间存在密切的关联性。因此在具体设计过程中,设计人员应该结合油气田产量以及气体组成情况,对当前油气田地面集输管网运行情况进行动态把握,并根据分析反馈结果做好规划设计工作。其中,设计人员应该针对油站以及油井之间的连接方式问题进行重点考虑,确保地面集输管网整体规划设计效果可以达到预期。

### 4.4 集中处理站优化选址设计

在整个集输管网系统中,集输站是其核心部位,对原油路线的选择、规划等,具有十分重要的影响,同时也对运输成本具有重要的作用。因此,在对其进行优化设计的过程中,集输站的地质选择尤为重要,是整个系统优化设计的关键。在具体进行选址优化设计的时候,具有一定的技巧向,必须要对运输路线的距离进行合理的控制。可充分利用图论中最短的线路的矩阵算法、优缺点比较法、定量选址法,获得最为合理的集输站位置。同时,在选址的时候,还要与油田的实际情况相结

合, 以确保选址的科学化、合理化。

#### 4.5 基于可视化数据模型设计

在当下的科技时代背景下, 可以采用更多现代化技术, 对油气田集输管网展开优化设计, 例如基于可视化数据模型的设计方案, 就能有效优化地面集输管网。不过需要注意管网与油井之间的距离把控, 必须要设计出科学合理的结构, 才能真正提高运输效率, 起到降低成本预算的作用<sup>[5]</sup>。目前来看在管网优化设计过程中, 可以根据实际情况选择优化方法, 也可以采用多种技术进行融合, 起到更好的优化效果。一般来说需要提前确定地面集输管网的拓扑结构, 并根据结构类型选择管网类型, 目前主要以环状和树状管网为主, 同时建立可视化数据模型, 最终以模型为基础计算最优值, 在验证模型数据的可行性后展开优化完善。

#### 4.6 促进集输管网设计软件开发进程

计算机技术在油气田地面集输管网的设计中占到了重要的地位, 目前我国油气田地面集输管网系统中涉及的软件比较多, 但是我国对于地面集输管网软件的开发起步比较晚, 经过了最近几年的不断努力, 已经取得了一定的成绩, 但是与国外发达国家相比还有一定的差距, 需要继续努力。我国油气田地面集输管网软件设计起步于20世纪90年代, 主要通过数学模型和各种理论模型相结合, 对地面集输管网进行模拟设计, 然后将设计方案输入到计算机系统中进行验证, 保障设计方案的科学性、实用性, 最终由设计人员以及相关人士确定最合适的地面集输管网方案<sup>[6]</sup>。地面集输管网的软件设计方面主要包含两种模块: 一种为数据模块, 一种为系统模块。数据模块收集了油气田地面集输管网工程建设的基本信息, 是油气田地面集输管网施工建设的基础, 直接影响油气

田地面集输管网工程的整体质量; 系统模块又可分为各种类型的小模块, 系统模块的主要作用就是对信息的收集和处理, 通过对收集处理信息的整合, 为油气田地面集输管网的优化设计提供依据, 让设计人员及时了解地面集输管网的各种信息, 保障油气田地面集输管网设计的高效、合理。

#### 5. 结束语

总而言之, 油气田地面集输管网优化设计工作涉及到的流程内容较多。在具体设计过程中, 设计人员应该严格按照优化设计原则, 对当前地面集输管网实际运行情况进行动态把握。并通过合理确定油气田站点以及具体位置, 优化地面集输管网线路分布情况。与此同时, 在进行油气田地面集输管网优化设计之前, 设计人员必须明确转油站与油井之间所呈现出的距离情况, 并按照优化设计原则对地面集输管网进行合理设计, 以确保油气田地面集输管网运行的高效性与质量性。

#### 参考文献:

- [1]王柏仲, 杨思远.关于油田地面集输管网优化技术分析[J].化工管理.2021(21): 93.
- [2]李会茹.大庆油田地面集输管网优化设计研究[J].化工管理.2020(14): 162.
- [3]董武成.地面集输管网优化探讨[J].石化技术.2021, 23(02): 254.
- [4]张音, 于欢, 吴玉国.油田地面集输管网优化的发展[J].当代化工.2020, 44(12): 2879-2882.
- [5]何绪蕾.关于油田地面集输管网优化设计研究[J].能源与节能.2020(02): 6-7+24.
- [6]孙琪.试论油气田地面集输管网的优化设计[J].化工管理, 2021(05): 99.